

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Susu Sapi

Susu merupakan salah satu hasil sekresi kelenjar ambing atau mammae dalam ternak. Susu ini diperoleh dari pemerahan ambing mamalia yang sehat dan mengandung lemak, protein, laktosa serta berbagai jenis garam dan vitamin. Susu adalah cairan yang bergizi tinggi, baik untuk manusia maupun hewan muda dan cocok untuk media tumbuh mikroorganisme karena menyediakan berbagai nutrisi (Susilorini dan Sawitri, 2007). Berdasarkan *Milk Codex* tahun 1914, susu adalah susu sapi yang tidak ditambahkan ataupun dikurangi sesuatu dari padanya, diperoleh dengan jalan pemerahan sapi yang sehat secara teratur, sempurna, dan tidak terputus – putus. Yang dimaksud pemerahan yang sempurna adalah mengikuti metode dan petunjuk pemerahan sebagaimana lazimnya, agar susu dalam ambing dapat keluar sampai habis (Mukhtar, 2006).

Susu merupakan makanan pelengkap dalam diet manusia sehari – hari dan merupakan makanan utama bagi bayi. Ditinjau dari komposisi kimianya, susu merupakan minuman bergizi tinggi karena mengandung hampir semua jenis zat gizi yang diperlukan tubuh manusia sehingga baik untuk dikonsumsi (Wahyudi, 2006). Menurut Adnan (1984), susu merupakan bahan pangan yang tersusun oleh zat – zat makanan yang seimbang. Susu dan produk olahannya merupakan sumber utama kalsium serta protein dan mineral yang berkualitas tinggi. Susu menyediakan 75% kebutuhan kalsium.

Susu beserta produk – produk olahan lainnya merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi negara – negara maju. Semakin tinggi tingkat kehidupan dan kesejahteraan bangsa, akan semakin besar pula tingkat konsumsi susu dan produk olahannya (Kasmiati dan Harmayani, 2002). Susu adalah produk berupa cairan putih yang dihasilkan oleh hewan ternak mamalia dan diperoleh dengan cara pemerahan.

Sifat susu yang perlu diketahui adalah bahwa susu merupakan media yang baik sekali bagi pertumbuhan mikrobia, sehingga apabila penanganannya tidak baik akan dapat menimbulkan penyakit yang berbahaya. Susu yang baik apabila mengandung jumlah bakteri sedikit, tidak mengandung spora mikrobia patogen, bersih yaitu tidak mengandung debu atau kotoran lainnya, mempunyai cita rasa yang baik dan tidak dipalsukan (Hadiwiyoto, 1983). Susu merupakan makanan yang hampir sempurna, karena kandungan nutrisinya yang lengkap dan cukup untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok manusia (Bukle, 1987).

## **2.2 Fermentasi**

Fermentasi adalah proses baik secara aerob maupun anaerob yang menghasilkan berbagai produk yang melibatkan aktivitas mikroba atau ekstraknya dengan aktivitas mikroba terkontrol. Fermentasi merupakan proses yang telah lama dikenal oleh manusia. Fermentasi adalah proses untuk mengubah suatu bahan menjadi produk yang bermanfaat bagi manusia, hingga saat ini proses fermentasi telah mengalami perbaikan – perbaikan dari segi proses sehingga dihasilkan produk fermentasi yang lebih baik (Tamime dan Marshall, 1999).

Fermentasi adalah salah satu kegiatan mikrobial untuk menggunakan senyawa organik atau sumber karbon guna memperoleh tenaga bahan metabolismenya dengan hasil ikutan berupa gas sebagai sumber karbon dalam fermentasi adalah lipida. Mikrobial yang berperan dalam fermentasi dapat diklasifikasikan dalam golongan bakteri, kapang dan khamir (Priyanto, 1988).

Fermentasi susu menjadi *yoghurt* dilakukan dengan bantuan bakteri asam laktat yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (Wahyudi, 2006). Menurut Susilorini dan Sawitri (2007), tujuan utama fermentasi adalah untuk memperpanjang daya simpan susu karena mikroorganisme sulit tumbuh pada suasana asam dan kondisi kental. Susu fermentasi adalah susu yang berbentuk semi padat dari hasil fermentasi oleh kultur *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* atau penggunaan salah satu kultur saja (Chandan dan Shahani, 1993).

Keasaman yang tinggi atau pH yang rendah menunjukkan bahwa telah banyak laktosa yang diubah menjadi asam laktat (Hadiwiyoto, 1983). Tinggi rendahnya kadar asam laktat dalam produk susu fermentasi dipengaruhi oleh kemampuan *starter* dalam membentuk asam laktat yang digunakan atau ditentukan oleh jumlah dan jenis *starter* yang digunakan. Sedangkan Widodo (2003), menyatakan bahwa semakin banyak jumlah zat padat dalam susu terutama dalam bentuk zat padat bukan lemak sampai jumlah tertentu akan menaikkan keasaman. Pengolahan susu melalui proses fermentasi telah banyak dilakukan untuk mendapat susu yang bersifat asam.

Buckle (1987), menyatakan bahwa salah satu produk susu fermentasi adalah *yoghurt*. Berabad – abad yang lalu masyarakat di Eropa membiarkan susu tercemar secara alami oleh bakteri sehingga menjadi asam pada suhu 40 – 50°C, cara tersebut telah berevolusi dengan menambahkan bakteri asam laktat secara sengaja pada susu sehingga susu mengalami fermentasi menjadi asam.

### 2.3. Yoghurt

Kata *yoghurt* berasal dari bahasa Turki, yaitu – *jugurt*. yang berarti susu asam. Itulah sebabnya sampai saat ini *yoghurt* disebut susu asam. *Yoghurt* telah dikenal luas di seluruh dunia sejak zaman dahulu, terbukti dengan adanya berbagai nama yang digunakan untuk menyebut produk ini. Beberapa di antara nama – nama tersebut adalah *sostej* (Hongaria), *zabady* (Mesir dan Sudan), *mast* (Iran), *roba* (Irak), *dahi* (India), *kefir* (Pegunungan Kaukasus), *koumiss* (Rusia), dan *skyr* (Islandia). Di Negara tersebut yoghurt dibuat dari susu sapi, susu kambing, susu kerbau, dan susu kuda (Suranto, 2011).

*Yoghurt* merupakan produk olahan susu dari hasil fermentasi dari Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai *starter*, yakni *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang hidup bersimbiosis. Lama proses fermentasi akan mengakibatkan turunnya pH *yoghurt* dengan rasa asam yang khas, selain itu dihasilkan asam asetat, asetaldehid, dan bahan lain yang mudah menguap. Komposisi yoghurt adalah protein 4 – 6%, lemak 0,1 – 1%, laktosa 2 – 3%, asam laktat 0,6 – 1,3%, pH 3,8 – 5,0% (Susilorini dan Sawitri, 2007).

*Yoghurt* adalah salah satu hasil olahan susu dengan cara difermentasi sehingga rasanya asam dan manis. Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan

*Streptococcus thermophilus* menguraikan laktosa atau gula susu menjadi asam laktat yang menyebabkan menjadi asam. Proses pengasaman dan penggumpalan protein pada *yoghurt* membuat *yoghurt* mudah dicerna oleh tubuh. Selain itu, keberadaan asam laktat pada *yoghurt* juga membuat penyerapan kalsium di dalam tubuh menjadi lebih baik.

Komposisi gizinya mirip dengan susu, bahkan lebih lengkap dan jumlahnya relatif lebih banyak, diantaranya mengandung vitamin B kompleks, kalsium, dan protein. Selama proses fermentasi *yoghurt* berlangsung, terjadi sintesis vitamin B kompleks, khususnya thiamin (vitamin B1), riboflavin (vitamin B2) dan beberapa asam amino penyusun protein (Susanto dan Budiana, 2005). Fermentasi gula susu (laktosa) menghasilkan asam laktat, yang berperan dalam protein susu untuk menghasilkan tekstur seperti gel dan bau yang unik pada *yoghurt*. Asam laktat yang membuat rasa asam pada *yoghurt* setiap 100 g *yoghurt* mengandung 52 kkal, protein 3,3 g, lemak 2,5 g, karbohidrat 4,0 g, kalsium 120 mg, fosfor 90 mg, zat besi 0,1 mg, retinol 22 mg, dan thiamin 0,04 mg (Wikipedia, 2011).

#### **2.4. Kandungan Senyawa Yoghurt**

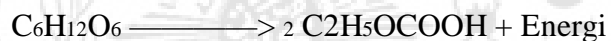
*Yoghurt* semakin berkembang dan dikenal, bahkan disukai di Indonesia. *Yoghurt* semakin disukai karena kesegarannya, aromanya yang khas, dan teksturnya yang lembut. Cita rasanya yang khas ini dikarenakan *yoghurt* memiliki komposisi protein 4–6%, lemak 0,1–1%, laktosa 2–3%, asam laktat 0,6–1,3% (Susilorini dan Sawitri, 2007). Produksi asam laktat mayoritas dilakukan dengan fermentasi gula (*glucose*) oleh *lactic acid bacteria*, seperti *Lactobacillus*, yang memiliki *high acid tolerance* dan bisa direkayasa genetika untuk menghasilkan D-

(-) atau L-(+) *optical isomers* dari asam ini secara selektif (Benthin and Villadsen, 1995).

Asam laktat berkaitan dengan penurunan pH lingkungan menjadi 3 sampai 4,5 sehingga pertumbuhan bakteri lain termasuk bakteri pembusuk akan terhambat (Amin dan Leksono, 2001). Asam laktat memiliki rumus molekul  $C_3H_6O_3$  dengan massa molekul sebesar 90,08 g/mol. Sifat fisik yang dimilikinya antara lain: asam laktat adalah  $53^{\circ}C$  dan titik didih  $122^{\circ}C$ . Fermentasi asam laktat yaitu fermentasi dimana hasil akhirnya adalah asam laktat. Peristiwa ini dapat terjadi di otot dalam kondisi anaerob. Reaksinya:



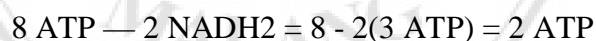
1. Glukosa  $\longrightarrow$  asam piruvat (proses Glikolisis).



2. Dehidrogenasi asam piruvat akan terbentuk asam laktat.



3. Energi yang terbentuk dari glikolisis hingga terbentuk asam laktat :



Fermentasi asam laktat terbagi menjadi dua jenis, yaitu *homofermentatif* (sebagian besar hasil akhir merupakan asam laktat) dan *heterofermentatif* (hasil akhir berupa asam laktat, asam asetat, etanol dan  $CO_2$ ). Secara garis besar, keduanya memiliki kesamaan dalam mekanisme pembentukan asam laktat, yaitu piruvat akan diubah menjadi asam laktat dan diikuti dengan proses transfer elektron dari NADH menjadi  $NAD^+$ . Pola fermentasi ini dapat dibedakan dengan

mengetahui keberadaan enzim – enzim yang berperan di dalam jalur metabolisme glikolisis (Mawada *et al.*, 2006).

Kandungan laktosa dalam *yoghurt* dapat dikatakan paling besar karena berbahan dasar susu. Laktosa adalah salah satu komponen susu yang akan terfermentasi oleh bakteri asam laktat pada proses pembuatan yoghurt.

Standart mutu *yoghurt* berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (SNI) 01-2981-1992, adalah sebagai mana pada Tabel 2.1 berikut (Sumardikan, 2007).

Tabel 2.1. Syarat Mutu *Yoghurt* (SNI 01-2981-1992).

No.	Kriteria Uji	Satuan	Baku Mutu
<b>SIFAT FISIKA</b>			
1	Penampakan	-	cairan kental
2	Bau	-	normal/ khas
3	Rasa	-	normal/ khas
4	Konsistensi	-	homogen
<b>SIFAT KIMIA</b>			
1	Ph	-	4 – 5
2	Kadar lemak (b/b)	%	maks. 3,3
3	Protein total (b/b)	%	min 2,7
4	Kadar abu (b/b)	%	maks. 1,0
5	Asam laktat (b/b)	%	0,5-2,0
6	Cemaran logam		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,3
6.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 20
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40
6.4	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
6.5	Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,1
<b>SIFAT MIKROBIOLOGI</b>			
1	<i>Coliform</i>	jumlah/ 100 mL	maks. 10
2	<i>E. coli</i>	jumlah/ 100 mL	< 3
3	<i>Salmonella</i>	-	negatif
	Kriteria Uji		Spesifikasi
Keadaan :			
	Penampakan		Cairan
	Bau		kental/semi padat
	Rasa		Normal/khas
	Konsentrasi		Khas/asam
			Homogen
	Lemak (% b/b)		um 3,8

Bahan Kering Tanpa Lemak (BKTL) (%b/b)	Maksimum 8,2
Protein (% b/b)	Minimal 3,5
Abu (% b/b)	Maksimum 1.0
Jumlah Asam (dihitung sebagai laktat) (% b/b)	0,5 – 2,0

Bakteri asam laktat yang biasanya digunakan sebagai —*starter* untuk memproduksi asam laktat, akan menyebabkan terjadinya penurunan pH yang memberikan sifat *preservatif* pada produk, dan disamping itu nilai nutrisi dan daya cernanya juga akan meningkat. *Starter* ini akan menghasilkan substansi tertentu sehingga *yoghurt* akan mempunyai karakteristik tertentu dari pH, keasaman, rasa (*flavour*), aroma dan konsistensi (Mawada, 2006).

Fermentasi gula susu (laktosa) menghasilkan asam laktat, yang berperan dalam protein susu untuk menghasilkan tekstur seperti gel dan bau yang unik pada *yoghurt*. Wahyudi dan Samsundari (2008) menjelaskan bahwa *yoghurt* hasil fermentasi susu yang menggunakan bakteri asam laktat (secara umum kombinasi bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* ).

*Yoghurt* adalah produk susu fermentasi berbentuk semi solid yang dihasilkan melalui proses fermentasi susu dengan menggunakan bakteri asam laktat. Melalui perubahan kimiawi yang terjadi selama proses fermentasi. *Yoghurt* adalah salah satu hasil olahan susu dengan cara difermentasi sehingga rasanya asam dan manis. Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* menguraikan laktosa atau gula susu menjadi asam laktat yang menyebabkan menjadi asam.

Proses pengasaman dan penggumpalan protein pada *yoghurt* membuat *yoghurt* mudah dicerna oleh tubuh. Selain itu, keberadaan asam laktat pada



*yoghurt* juga membuat penyerapan kalsium di dalam tubuh menjadi lebih baik. *Yoghurt* adalah produk susu fermentasi berbentuk semi solid yang dihasilkan melalui proses fermentasi susu dengan menggunakan bakteri asam laktat. Melalui perubahan kimiawi yang terjadi selama proses fermentasi.

## **2.5. Pembuatan Yoghurt**

Menurut Rahman (1992), tahapan pembuatan *yoghurt* sebagai berikut :

### **1. Homogenisasi**

Perlakuan homogenisasi untuk mencegah timbulnya lapisan lemak (*cream layer*) pada permukaan *yoghurt*, sehingga diperoleh produk dengan tekstur yang halus. Homogenisasi dapat memecah globula – globula lemak menjadi kecil dan seragam, sehingga lebih stabil. Bila bahan dasar dicampur dengan bahan lain untuk meningkatkan jumlah zat padatnya maka proses homogenisasi dapat meratakan campuran, sehingga dapat menaikkan viskositas yang dihasilkan.

### **2. Pasteurisasi**

Tujuan dari pasteurisasi untuk menginaktifkan enzim dan juga membunuh mikroba patogen dalam susu. Suhu pasteurisasi 80 – 85°C selama 10 – 15 menit. Dengan perlakuan pemanasan dapat mengurangi waktu koagulasi karena setelah pemanasan terjadi penurunan pH. Terjadinya degradasi laktosa dapat terbentuk asam dengan cepat sehingga dapat menurunkan pH.

### **3. Pendinginan**

Dilakukan pendinginan dengan cepat untuk menghindari kontaminasi. Pendinginan dilakukan sampai suhu mencapai 37 – 45°C. Ini merupakan suhu terbaik bagi pertumbuhan *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus*.

#### 4. Inokulasi

Inokulasi adalah penambahan bakteri pada susu setelah proses pendinginan yaitu pada suhu 37 – 45 oC. 5. Inkubasi (fermentasi) Proses fermentasi dilakukan sampai diperoleh *flavour* yang khas, dengan kenampakan yang kental atau semi padat.

Susu mempunyai warna putih kebiru – biruan sampai kuning kecoklat coklatan. Warna putih pada susu, serta penampakkannya adalah akibat penyebaran butiran – butiran koloid lemak, kalsium kaseinat dan kalsium fosfat, dan bahan utama yang memberi warna kekuning – kuningan adalah *karoten* dan *riboflavin* (Buckle 1987). Prinsip utama pembuatan asam laktat dengan proses fermentasi adalah pemecahan laktosa menjadi bentuk monosakaridanya dan dari monosakarida tersebut dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh *Lactobacillus sp.* akan diubah menjadi asam laktat. Asam laktat murni tidak berbau, tidak berwarna, dan bersifat *higroskopis* pada suhu kamar. Dalam keadaan tidak murni asam laktat berwarna kekuningan karena mengandung pigmen *karoten* (Budiyanto, 2005). Proses fermentasi dilakukan sampai pH mencapai 4,4–4,5 yang diikuti dengan terbentuknya *flavour* asam yang khas karena terbentuknya senyawa senyawa asam laktat, asam asetat, asetaldehid, dan senyawa volatil lainnya. Pada pH rendah (asam), protein susu akan mengalami koagulasi sehingga terbentuk koagulan, yang makin lama makin banyak (Wahyudi dan Samsundari, 2008).

## 2.6. Gelatin

Gelatin adalah *derivat* protein dari serat kolagen yang ada pada kulit, tulang, dan tulang rawan. Susunan asam aminonya hampir mirip dengan kolagen, dimana glisin sebagai asam amino utama dan merupakan  $\frac{2}{3}$  dari seluruh asam amino yang menyusunnya,  $\frac{1}{3}$  asam amino yang tersisa diisi oleh prolin dan hidroksiprolin (Chaplin, 2005). Berat molekul gelatin rata – rata berkisar antara 15.000 – 250.000. Berat molekul gelatin sekitar 90.000 sedangkan rata – rata berat molekul gelatin komersial berkisar antara 20.000 – 70.000. Gelatin terbagi menjadi dua tipe berdasarkan perbedaan proses pengolahannya, yaitu tipe A dan tipe B. Dalam pembuatan gelatin tipe A, bahan baku diberi perlakuan perendaman dalam larutan asam sehingga proses ini dikenal dengan sebutan proses asam. Sedangkan dalam pembuatan gelatin tipe B, perlakuan yang diaplikasikan adalah perlakuan basa. Proses ini disebut proses alkali (Utama, 1997).

Pada umumnya, *yoghurt* mudah mengalami sineresis yakni proses terbentuknya cairan berwarna kekuningan pada permukaan *yoghurt* atau dikenal juga dengan *whey* (Rauf dan Sarbini, 2012). Penambahan tepung kacang merah yang memiliki massa lebih berat dari susu sehingga cenderung mengendap di dasar. Oleh karena itu, penambahan bahan penstabil menurut Orihara (1992) memungkinkan koagulasi dengan sedikit *wheying off* dan mengikat air sehingga bahan (tepung kacang merah) dapat bercampur rata. Menurut Tamime dan Deeth (1980), tujuan lainnya adalah meningkatkan dan mempertahankan karakteristik *yoghurt* seperti tekstur, viskositas, konsistensi, penampakan dan “*mouthfeel*”. Menurut Tamime dan Robinson (1985), bahan penstabil seringkali dihubungkan

dengan senyawa hidrokoloid. Peranan penstabil dalam *yoghurt* berfungsi untuk mengikat air dan meningkatkan viskositas. Molekul – molekul dari bahan penstabil mampu membentuk jaringan dengan unsur pokok dalam susu sehingga menghasilkan muatan negatif yang terkonsentrasi pada daerah interfasial. Mekanisme pengikatan air oleh bahan penstabil yaitu:

- a. Bahan penstabil mengikat sebagian air yang sudah mengalami hidrasi
- b. Bahan penstabil bereaksi dengan unsur dalam susu (terutama protein) untuk meningkatkan hidrasi air
- c. Menstabilkan molekul protein untuk membentuk jaringan yang akan memperlambat gerakan bebas dari air.

Menurut Tamime dan Robinson (1985), salah satu bahan penstabil yang dapat digunakan dalam pembuatan *yoghurt* adalah karagenan. Karagenan dihasilkan dari ekstraksi rumput laut jenis *Euchema spp.* Karagenan banyak digunakan sebagai bahan penstabil, pengemulsi, pengental, serta bahan tambahan dalam berbagai produk makanan. Menurut Nussinovitch (1997), bila dibandingkan dengan penggunaan hidrokoloid lainnya, penggunaan karagenan sebagai bahan penstabil relatif lebih murah. Karagenan adalah suatu bentuk *polisakarida linear* dengan BM yang tinggi, yaitu 100.000 – 500.000 Dalton. Karagenan tersusun dari unit – unit galaktosa dan 3,6 – anhydro – D – galaktosa, dapat berikatan ataupun tidak dengan sulfat, dihubungkan dengan ikatan glikosidik  $\alpha$ -1,3 dan  $\beta$ -1,4 secara bergantian (Nussinovitch,1997).

Bahan baku yang biasanya digunakan pada proses asam adalah tulang dan kulit babi, sedangkan bahan baku yang biasa digunakan pada proses basa adalah

tulang dan kulit jangat sapi. Menurut (Wiyono, 2001), gelatin ikan dikategorikan sebagai gelatin tipe A. Secara ekonomis, proses asam lebih disukai dibandingkan proses basa. Gelatin larut dalam air, asam asetat dan pelarut alkohol seperti *gliserol, propilen glycol, sorbitol dan manitol*, tetapi tidak larut dalam *alkohol, aseton, karbon tetraklorida, benzen, petroleum eter dan pelarut organik* lainnya. Menurut Norland (1997), gelatin mudah larut pada suhu 71,1°C dan cenderung membentuk gel pada suhu 48,9°C. Sedangkan menurut (Montero, 2000), pemanasan yang dilakukan untuk melarutkan gelatin sekurang – kurangnya 49°C atau biasanya pada suhu 60 – 70°C.

Gelatin memiliki sifat dapat berubah secara *reversible* dari bentuk sol ke gel, membengkak atau mengembang dalam air dingin, dapat membentuk film, mempengaruhi viskositas suatu bahan, dan dapat melindungi sistem koloid (Parker, 1982). Menurut Utama (1997), sifat – sifat seperti itulah yang membuat gelatin lebih disukai dibandingkan bahan – bahan semisal dengannya seperti gum santan, keragenan dan pektin. (Makfoeld, 2002).

Gelatin adalah protein yang larut dalam air. Berasal dari pemecahan kalogen protein yang tersusun dari beberapa *polipeptida* penyusun utama pengikat dan matrik ulang, dalam pemesanan stuktur *trihelik* yang terdiri dari *glisin, protein, prlolin, hidxroksin*, akan rusak dengan perlakuan asam air mendidih. Pada saat pendinginan akan berbebtuk gel yang sangup mengabsorsi air sebanyak 5–10 bobot bahannya.

Gelatin dapat diproduksi melalui perendaman secara asam atau basa. Larutan asam asetat dapat mengubah serat kolagen *triple heliks* menjadi rantai

tunggal (Stainby, 1977). Selain itu, keuntungan dari proses asam antara lain persiapan bahan baku hanya memerlukan waktu relatif singkat dan biaya lebih murah. Konsentrasi larutan asam asetat juga berpengaruh terhadap jumlah kolagen yang terlarut selama proses ekstraksi berlangsung (Surono, 2008). Ulfah (2011) menyatakan konsentrasi asam asetat 3,5% berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik gelatin kulit kaki ayam.

## **2.7. Bakteri Asam Laktat (BAL)**

Istilah bakteri asam laktat pertama kali dikenal sebagai organisme pengasam susu. Kultur murni pertama yang berhasil diisolasi oleh J. Lister padatahun 1873 adalah *Bacterium lactis* (kemungkinan *Lactococcus lactis*) (Salminen, 2004). Bakteri asam laktat merupakan bakteri gram positif tidak berbentuk spora akan tetapi selnya berbentuk batang atau bulat, baik tunggal berpasangan atau berantai. BAL bersifat mikroaerofilik sampai anaerob, tidak motil atau sedikit motil dan kompleks, serta bersifat mesofilik atau menyukai suhu 10–40 °C (Stamer, 1980).

Bakteri asam laktat di bagi menjadi dua kelompok, yaitu *homofermentatif* dan *heterofermentatif*. Bakteri asam laktat *homofermentatif* merupakan bakteri asam laktat yang memproduksi asam laktat sebagai produk utama dan satu – satunya dari hasil fermentasi glukosa atau gula sederhana lainnya. Bakteri asam laktat *heterofermentatif* merupakan bakteri asam laktat yang tidak hanya mampu memproduksi asam laktat sebagai hasil dari fermentasinya, tetapi juga mampu menghasilkan karbondioksida dan alkohol/etanol (Fardiaz, 1992).

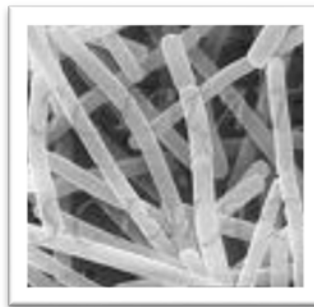
Bakteri Yang digunakan Sebagai *Starter Yoghurt* :

### 2.7.1 *Lactobacillus bulgaricus*

Klasifikasi bakteri *Lactobacillus bulgaricus* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Prokariotik  
Divisio : *Schizophyta*  
Kelas : *Eubacteriales*  
Familia : *Lactobacillaceae*  
Genus : *Lactobacillus*  
Spesies : *Lactobacillus bulgaricus*  
Spesies : *Lactobacillus bulgaricus*.

*Lactobacillus bulgaricus* merupakan bakteri yang pertama kali diidentifikasi oleh seorang dokter asal Bulgaria bernama Stamen Grigorov, pada tahun 1905. Bakteri ini hidup dari “memakan” laktosa (gula susu) dan mengeluarkan asam laktat. Asam ini sekaligus mengawetkan susu dan mendegradasi laktosa (gula susu) sehingga orang yang tidak toleran terhadap susu murni dapat mengonsumsi yogurt tanpa mendapat masalah kesehatan (Fardiaz, 1992).



Gambar 1. Gambar Bentuk Morfologi Bakteri *Lactobacillus Bulgaricus*

### 2.7.2 Bakteri *Streptococcus Thermophilus*

*Streptococcus thermophilus* adalah bakteri anaerob *fakultatif* gram positif.

Bakteri ini tidak membentuk spora dan homofermentatif. *S. Thermophilus* ditemukan di susu dan produk susu. Berikut klasifikasinya :

Kingdom : *Bacteria*

Divisi : *Fimicutes*

Kelas : *Bacilli*

Order : *Lactobacillales*

Family : *Streptococcaceae*

Genus : *Streptococcus*

Spesies : *S. salivarius*

Subspesies : *S. salivarius subsp. Thermophilus*

*Streptococcus* dikenal sebagai salah satu bakteri asam laktat yang cukup penting. Saat ini, banyak sekali produk olahan susu yang bergantung pada *Streptococcus* dan probiotik lain dalam pembuatannya (Fardiaz, 1992). Bakteri ini ditambahkan pada susu dan menghasilkan asam laktat yang juga membantu mengawetkan susu. Bakteri ini memecah laktosa sehingga sangat membantu untuk penderita intoleransi laktosa. Selama fermentasi, bakteri ini menghasilkan asetaldehid yang membentuk aroma pada yoghurt (Ali, 2009).

Untuk memperoleh hasil yang baik, *starter* harus terdapat dalam biakan dengan perbandingan jumlah yang sama. *Starter* setiap kali harus diperbarui karena penggunaan berulang – ulang berakibat pada ketidak seimbangan jumlah bakteri. Apabila tidak diperbarui *L. bulgaricus* akan menjadi lebih dominan



(Gilliland and Walker 1985). Bakteri *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* hidup bersama secara simbiosis. Dalam beberapa kasus, *Lactobactilus jugurtisi* dapat digunakan untuk menggantikan *Lactobactilus bulgaricus*. Bakteri tersebut terdapat dalam gumpalan susu didaerah tropis atau dapat pula diisolasi dari perut anak sapi. (Suriawiria,1983).



Gambar 2. Gambar Bentuk Morfologi Bakteri *Streptococcus Thermophilus*

## 2.8. pH Yoghurt

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivasion hidrogen ( $H^+$ ) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH – nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional (Wikipedia, 2016).

pH adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen dari larutan. Pengukuran pH (*Potensial of Hidrogen*) akan mengungkapkan jika larutan bersifat asam atau alkali (atau basa). Jika larutan tersebut memiliki jumlah molekul asam dan basa yang sama, pH dianggap netral. Air yang sangat lembut umumnya asam,

sedangkan air yang sangat keras umumnya basa, meskipun kondisi yang tidak biasa dapat mengakibatkan pengecualian.

Skala pH bersifat logaritmik dan ada dalam kisaran 0,0 – 14,0 sampai 7,0 dianggap netral. Pembacaan kurang dari 7,0 mengindikasikan bahwa larutan bersifat asam, sementara angka lebih besar menunjukkan larutan bersifat alkali atau basa. Beberapa zat yang ekstrim bisa mencetak lebih rendah dari 0 atau lebih besar dari 14 tetapi kebanyakan jatuh dalam skala ini.

Sebuah skala logaritmik berarti bahwa ada perbedaan sepuluh kali lipat antara setiap nomor penuh berturut – turut pada skala. Larutan asam yang terbaca 4.0 merupakan peningkatan lebih sepuluh kali lipat dalam molekul larutan asam 5.0. Perbedaan antara asam larutan 4.0 dan 6.0 adalah larutan 100 kali lebih besar ( $10 \times 10$ ).

pH dapat ditentukan dengan menambahkan bahan kimia kepada sampel. Asam klorida atau asam muriatik adalah larutan yang sangat kaustik yang duduk di ujung ekstrim dari skala asam. Bahan kimia ini sering digunakan untuk menurunkan pH air yang sangat basa, seperti dalam pengobatan kolam renang dan akuarium. Hanya sejumlah kecil asam klorida yang diperlukan, relatif terhadap jumlah air yang dirawat. Penyusun utama susu adalah air (87,9 %), protein (3,5 %), lemak (3,5 – 4,2 %), vitamin dan mineral (0,85 %). Komponen susu segar merupakan sebuah kisaran yang dapat berubah sesuai dengan faktor usia ternak, penyimpanan bahan, dan pengolahan bahan menjadi produk olahan. Nilai pH susu antara 6,5 sampai 6,6 merupakan kondisi yang sangat menguntungkan bagi mikroorganisme karena pH mendekati netral (pH 6,5 – 7,5) paling baik

untuk pertumbuhan bakteri sehingga susu akan mudah rusak (Firmansyah, 2004). Kerusakan susu sebagian besar disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme. Mikroorganisme yang dapat mencemari susu terbagi menjadi dua golongan, yaitu mikroorganisme patogen dan mikroorganisme pembusuk seperti *E. coli*.

Derajat keasaman adalah angka yang menunjukkan jumlah milliliter larutan NaOH 0,25 N yang dibutuhkan untuk penetralan 10 ml susu dengan 2–3 tetes *phenopthaline* sebagai indikator. Menurut Badan Standarisasi Nasional (1992) susu segar umumnya mempunyai derajat keasaman sekitar 6 sampai 8, penentuan derajat keasaman dapat dilakukan dengan menggunakan titrasi asam – basa. Penentuan keasaman dapat ditentukan dengan metode *mans acid test* yaitu menentukan persen keasaman setara asam laktat didasarkan oleh kerusakan mikrobiologis.

## **2.9. Pengujian Organoleptik**

Pengujian organoleptik disebut penilaian indera atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian dengan memanfaatkan panca indera manusia untuk mengamati warna, rasa, aroma dan tekstur suatu produk *yoghurt*. Pengujian organoleptik berperan penting dalam pengembangan produk. Evaluasi sensorik dapat digunakan untuk menilai adanya perubahan yang dikehendaki atau tidak dalam produk atau bahan – bahan formulasi, mengidentifikasi area untuk pengembangan, mengevaluasi produk pesaing, mengamati perubahan yang terjadi selama proses atau penyimpanan, dan memberikan data yang diperlukan untuk promosi produk (Nasiru, 2011).

Penilaian organoleptik terdiri dari enam tahapan yaitu menerima produk, mengenali produk, mengadakan klarifikasi sifat – sifat produk, mengingat kembali produk yang telah diamati, dan menguraikan kembali sifat inderawi produk. Dalam uji organoleptik harus dilakukan dengan cermat karena memiliki kelebihan dan kelemahan. Uji organoleptik memiliki relevansi yang tinggi dengan mutu produk karena berhubungan langsung dengan selera konsumen. Selain itu, metode ini cukup mudah dan cepat untuk dilakukan, hasil pengukuran dan pengamatan cepat diperoleh. Kelemahan dan keterbatasan uji organoleptik diakibatkan beberapa sifat inderawi tidak dapat dideskripsikan, manusia yang dijadikan panelis terkadang dapat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan mental sehingga panelis menjadi jenuh dan kepekaan menurun, serta dapat terjadi salah komunikasi antara manajer dan panelis (Meilgaard, 2000).

Panelis merupakan anggota panel atau orang yang terlibat dalam penilaian organoleptik dari berbagai kesan subjektif produk yang disajikan. Panelis merupakan instrumen atau alat untuk menilai mutu dan analisa sifat – sifat sensorik suatu produk. Dalam pengujian organoleptik dikenal beberapa macam panel. Penggunaan panel – panel ini berbeda tergantung dari tujuan pengujian tersebut. (Soekarto, 2002) Ada enam macam panel yang biasa digunakan di antaranya, Dalam penilaian organoleptik dikenal beberapa macam panel. Penggunaan panel – panel ini dapat berbeda tergantung dari tujuannya yaitu : 1) Pencicip perorangan (*individual expert*). 2) Panel pencicip terbatas (*small expert panel*). 3) Panel terlatih (*trained panel*). 4) Panel takterlatih (*untrained panel*). 5) Panel agak terlatih. 6) Panel konsumen (*consumer panel*)

### **2.10. Hipotesis**

Diduga ada pengaruh penambahan konsentrasi gelatin kulit kelinci terhadap pH dan organoleptik (warna, rasa, aroma dan tekstur) produk olahan susu *yoghurt*.

